**О Т З Ы В**

**научного руководителя**

**на выпускную квалификационную работу магистра**

**студента Белова Максима Адреевича**

**на** **тему Разработка программного обеспечения для моделирования кинетики процессов измельчения порошков оксида алюминия и карбида кремния**

Рецензируемая выпускная квалификационная работа содержит все необходимые разделы. Представленная на рецензию работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым к таким работам в части используемой терминологии в предметной области информационных систем и технологий, химической номенклатуры, классификации и единиц измерения.

**ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ:**

1. **Краткое описание проблемы, которой посвящена работа**

изучение влияния параметров дробления оксида алюминия и карбида кремния на конечный размер частиц устойчивых к дроблению, построение математической модели для моделирования процесса измельчения оксида алюминия и карбида кремния

1. **Степень актуальности работы**

на современных предприятиях возникает острая необходимость в прогнозировании различных сложных процессов, в том числе процессов измельчения оксида алюминия и карбида кремния, для упрощения дальнейшего производства композитных керамических материалов в виду их высоких эксплуатационных физических свойств.

1. **Научная новизна, теоретическая и практическая значимость выполненного исследования** (*для ВКР магистра)*:
2. впервые разработан программный модуль для расчёта размера частиц устойчивых к дроблению,
3. Получен параметр дробления – вероятность дробления частиц, отражающий физико-химическую сущность процесса дробления,
4. Построена математическая модель и разработан программный модуль для расчёта кинетики дробления
5. На основе подходов машинного обучения создан программный модуль обеспечивающий существенное ускорение расчёта
6. **Достоверность полученных результатов**

подтверждается совпадением расчётных и экспериментальных данных

1. **Логика изложения материала**

на хорошем уровне проанализированы и логично систематизированы полученные данные, дано четкое обоснование полученным результатам

1. **Краткая характеристика обучающегося:**

проявил большой интерес к теме магистерской работы, отличается целеустремленностью в достижении поставленной цели, аккуратностью и самостоятельностью, коммуникабелен и пользуется уважением и авторитетом среди сокурсников

1. **Качество иллюстрационного материала (графики, схемы, таблицы и т. д.):**
   1. **отличное**
   2. хорошее
   3. удовлетворительное
2. **Выводы чётко обоснованы** . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . **да** / нет
3. **Библиографические ссылки:**
   1. в основном за последние 10 – 15 лет . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . **да** / нет
   2. ссылки на патенты, диссертации . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .. да / **нет**

Выпускная квалификационная работа отвечает всем предъявляемым к ней ФГОС ВО требованиям, а у её автора **Белова Максима Адреевича** сформированы все компетенции из перечня, указанного в соответствующей ООП по направлению **09.04.02** Информационные системы и технологии, магистерская программа: «Информационные технологии для цифрового проектирования»:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | Освоена: да/нет |
| УК-1 | способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | да |
| УК-2 | способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | да |
| УК-3 | способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | да |
| УК-4 | способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | да |
| УК-5 | способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия | да |
| УК-6 | способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | да |
| ОПК-1 | способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте | да |
| ОПК-2 | способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач | да |
| ОПК-3 | способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями; | да |
| ОПК-4 | способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований | да |
| ОПК-5 | способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем | да |
| ОПК-6 | способен использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий | да |
| ОПК-7 | способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений | да |
| ОПК-8 | способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов | да |
| ПК-1 | способен разрабатывать и исследовать модели объектов профессиональной деятельности в различных областях и сферах цифровой экономики, предлагать и адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе, обзоры, готовить публикации | да |
| ПК-2 | способность выполнять управление проектами в области информационных технологий любого масштаба в условиях неопределенности | да |
| ПК-3 | способен выполнять управление аналитическими работами | да |
| ПК-4 | способность выполнять проектирование сложных пользовательских интерфейсов, экспертный анализ эргономических характеристик программных продуктов | да |

Автор **Белов Максим Адреевич** заслуживает присвоения квалификации «магистр» по направлению подготовки **09.04.02** **Информационные системы и технологии, программа: «Информационные технологии для цифрового проектирования».**

Научный руководитель,

д.т.н., профессор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Э.М. Кольцова

17.06.2024